

Efectele depășirilor în filtrarea digitală

Laborator 12, PSS

Table of contents

1	Obiectiv	1
2	Noțiuni teoretice	1
3	Exerciții teoretice	1
4	Exerciții practice	2
5	Întrebări finale	2

1 Obiectiv

Studiul efectelor produse de depășirile de format în cadrul implementărilor în virgulă fixă ale unui filtru digital.

2 Noțiuni teoretice

3 Exerciții teoretice

1. Se consideră sistemul

$$H(z) = \frac{1 - \frac{1}{2}z^{-1}}{(1 - \frac{1}{4}z^{-1})(1 + \frac{1}{4}z^{-1})}$$

- a. Să se deseneze realizarea în una din formele serie

- b. Considerăm o implementare în formatul virgulă fixă, cu b biți pentru partea fracționară. Fiecare produs se cuantizează prin rotunjire la acest format. Determinați dispersia zgomotului de rotunjire datorat multiplicărilor la ieșirea implementării de la punctul a.

4 Exerciții practice

1. Utilizați utilitarul `fdatool` pentru a proiecta un filtru trece-jos IIR de ordin 4, de tip Butterworth, cu frecvența de tăiere de 1.5kHz la o frecvență de eșantionare de 44.1kHz. Convertiți filtrul la forma directă II și exportați-l în Simulink (bifați *Build model using basic elements*).
2. În modelul Simulink, realizați două copii ale filtrului (Copy/Paste). La ambele filtre se va pune ca intrare un semnal audio (de ex. *Kalimba.mp3* sau *mtlb*). La al doilea filtru, semnalul de intrare se va converti la formatul virgulă fixă 1S6I9F.
 - a. Obțineți și afișați diferența dintre cele două ieșiri;
 - b. Exportați semnalul diferență în Workspace-ul Matlab și calculați media și varianța sa.
3. Realizați o nouă copie a celui de-al doilea filtru, la care debifați la blocurile *Sum* și *Gain* opțiunea *Saturate on integer overflow*.
 - a. Care este efectul acesteia? Calculați și afișați diferența față de ieșirea primului filtru.
 - b. Care dintre filtrele 2 și 3 produce erori mai mici?
4. Utilizați funcția `normescale` pentru a calcula diferite norme de scalare pentru filtrul dat. Scalați semnalul de intrare cu una dintre acestea, și rescalați ieșirea. Care este efectul?

5 Întrebări finale

1. TBD